

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ ЖАЛАЛ-АБАДСКОЙ ОБЛАСТИ

БОРБИЕВА Д.Б., СЫДЫКОВА Ш.С.

izvestiya@ktu.aknet.kg

Приводятся данные по исследованию химического состава природных вод промышленных регионов Джалал-Абадской области. Сделаны выводы о пригодности природных вод для питьевых и промышленных нужд

Вода — самое распространенное на Земле вещество. Почти 3/4 поверхности земного шара покрыты водой, образующей океаны, моря, реки и озера. Много воды находится в газообразном состоянии в виде паров в атмосфере; в виде огромных масс снега и льда лежит она круглый год на вершинах высоких гор и в полярных странах. В недрах земли также находится вода, пропитывающая почву и горные породы.

Количество примесей в пресных водах обычно лежит в пределах от 0,01 до 0,1% (масс.). Морская вода содержит 3,5% (масс.) растворенных веществ, главную массу которых составляет хлорид натрия (поваренная соль).

Вода имеет очень большое значение в жизни растений, животных и человека. Во всяком организме вода представляет собой среду, в которой протекают химические процессы, обеспечивающие жизнедеятельность организма; кроме того, она сама принимает участие в целом ряде биохимических реакций.

Целью исследования было определение химического состава природных вод Жалал-Абадской области. Пробы природных вод были отобраны в районах рудных месторождений промышленных зон для выяснения влияния деятельности промышленных предприятий и отходов (хвостов) переработки на химический состав природных вод.

Жесткость воды представляет собой свойство природной воды, зависящее от наличия в ней главным образом растворенных солей кальция и магния.

Суммарное содержание этих солей называют общей жесткостью. Общая жесткость подразделяется на карбонатную, обусловленную концентрацией гидрокарбонатов (и карбонатов при pH 8,3) кальция и магния, и некарбонатную — концентрацию в воде кальциевых и магниевых солей сильных кислот. Поскольку при кипячении воды гидрокарбонаты переходят в карбонаты, которые выпадают в осадок, карбонатную жесткость называют временной или устранимой. Остающаяся после кипячения жесткость называется постоянной. Результаты определения жесткости обычно выражают в мг-экв/л.

В естественных условиях ионы кальция, магния и других щелочноземельных металлов, обуславливающих жесткость воды, поступают в воду в результате взаимодействия растворенного диоксида углерода с карбонатными минералами и других процессов растворения и химического выветривания горных пород. Источником этих ионов являются также микробиологические процессы, протекающие в почвах на площади водосбора, в донных отложениях, а также сточные воды различных предприятий.

Жесткость воды колеблется в широких пределах. Вода с жесткостью менее 4 мг-экв/л считается мягкой, от 4 до 8 мг-экв/л — средней жесткости, от 8 до 12 мг-экв/л — жесткой и выше 12 мг-экв/л — очень жесткой. Общая жесткость колеблется от единиц до десятков, иногда сотен мг-экв/л, причем карбонатная жесткость составляет до 70 — 80% от общей жесткости.

Обычно преобладает жесткость, обусловленная ионами кальция (до 70%); однако в отдельных случаях магниевая жесткость может достигать 50 — 60%. Жесткость поверхностных вод подвержена заметным сезонным колебаниям, достигая обычно наибольшего значения в конце зимы и наименьшего в период половодья.

Высокая жесткость воды ухудшает органолептические свойства воды, придавая ей горьковатый вкус и оказывая действие на органы пищеварения.

Величина общей жесткости в питьевой воде не должна превышать 10,0 мг-экв/л. Особые требования предъявляются к технической воде (из-за образования накипи).

Методика исследования природных вод

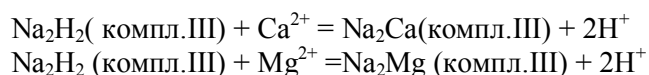
Для определения содержания ионов кальция и магния, определяющих общую жесткость воды, применялось комплексонометрическое титрование с хромогеном черным.

Титриметрический метод определения карбонатной жесткости основан на нейтрализации гидрокарбонатной-ионов соляной кислотой в присутствии индикатора метилового-оранжевого. Помимо этого была определено содержание нитрат-ионов, сульфат-ионов, сухого остатка и ионов железа.

Содержание сульфат-ионов и сухого остатка определялось весовым методом, хлор-ионов-титриметрическим методом, который предназначен для анализа неокрашенных и слабоокрашенных вод с величиной жесткости выше 0,5 мг-экв/л.

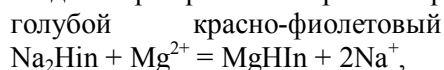
Метод определения общей жесткости основан на титровании пробы воды раствором двуназатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (комплексон III, ЭДТА, трилон Б) в щелочной среде с индикатором хромоген-черным.

Раствор комплексона III образует с ионами магния и кальция малодиссоциированные комплексы типа



Поскольку соединение кальция с комплексом III менее диссоциировано по сравнению с комплексным соединением магния, при титровании вначале с комплексом III связываются ионы кальция, а затем магния.

Индикатор хромоген-черный (Na_2HIn) образует с ионами магния малодиссоциированный комплекс красно-фиолетового цвета, который при добавлении комплексона III как более диссоциированный разрушается. Магний при этом переходит в соединение с комплексом III и окраска индикатора хромоген черного переходит в голубую.



красно-фиолетовый



Поскольку окраска раствора зависит не только от изменения содержания магния, но и от величины pH, необходимо последнюю поддерживать около 10 добавлением буферной смеси.

Комплексонометрический метод был применен и для определения ионов железа.

Химический анализ природных вод

Жалал-Абадской области дал следующие результаты (таблицы 1,2,3). Таблица 1

Жесткость природных вод Жалал-Абадской области

	Районы отбора проб	Общая жесткость мг-экв/л	Карбонатная жесткость мг-экв/л	Постоянная жесткость мг-экв/л
1	Кок-Таш	10	3,5	6,5
2	Река Майли-Суу 500 м ниже водозабора	9	2,9	6,1
3	Город Жалал-Абад	10	8	2
4	Река Майли-Суу Центр города Майли-Суу	9	5,5	3,5
5	Артезианская скважина внизу хвостохранилища №5, село Кара-Жигач	15	8,5	6,5
6	Город Майли-Суу Вода из крана	10	3	7

Таблица 2

Содержание ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- в природных водах Жалал-Абадской области

	Районы отбора проб	Ca^{2+} мг-экв/л	Mg^{2+} мг-экв/л	Cl^- мг-экв/л
1	Кок-Таш	8	2	0,42
2	Река Майли-Суу 500 м ниже водозабора	5,3	3,8	0,071
3	Город Жалал-Абад	7	3	0,35

4	Река Майли-Суу Центр города Майли-Суу	8	1	0,065
5	Артезианская скважина внизу хвостохранилища №5, село Кара-Жигач	10	5	0,24
6	Город Майли-Суу Вода из крана	5,5	4,5	0,006

Таблица 3

Содержание нитрат-ионов (NO_3^-), сульфат-ионов (SO_4^{2-}), сухого остатка и иона-железа в природных водах Жала-Абадской области

	Районы отбора проб	Нитрат-ион (NO_3^-) мг/л	Сульфат-ион(SO_4^{2-}) мг/л	Сухой остаток мг/л	Железо (Fe^{2+} , Fe^{3+}) мг/л
1	Кок-Таш	2,9	9	102	0,02
2	Река Майли-Суу, на 500 м ниже водозабора	1,4	12	135	0,01
3	Город Жалал-Абад	3,5	19	214	0,06
4	Река Майли-Суу Центр города Майли-Суу	2,3	7	169	0,01
5	Артезианская скважина, внизу хвостохранилища №5, село Кара-Жигач	3,9	26	254	0,09
6	Город Майли-Суу Вода из крана	1,2	14	95	0,00

Результаты исследования химического состава природных вод Жалал-Абадской области позволили сделать следующие выводы:

1. в водах Жалал-Абадской области преобладает высокая жесткость: (9-10 мг-экв/л) - река Майли-Суу (500 м ниже водозабора), река Майли-Суу (центр города Майли-Суу), с. Кок-Таш, город Жалал-Абад, город Майли-Суу (вода из крана);
2. самую высокую жесткость имеет проба воды из артезианской скважины внизу хвостохранилища №5 (село Кара-Жигач) – 15 мг-экв/л;
3. карбонатная жесткость природных вод, обусловленная наличием гидрокарбонатов кальция и гидрокарбонатов магния, преобладает в г. Жалал-Абад, реке Майли-Суу (центр города Майли-Суу), артезианской скважине внизу хвостохранилища №5 (село Кара-Жигач);
4. в остальных пробах – (с.Кок-Таш, река Майли-Суу на 500 м ниже водозабора, г. Майли-Суу - вода из крана) преобладает постоянная жесткость, обусловленная наличием хлоридов кальция и магния;
5. довольно высокое содержание сухого остатка отмечается в пробах вод г. Жалал-Абада – 214 мг/л, реки Майли-Суу (центр города Майли-Суу), 169 мг/л, артезианской скважины, внизу хвостохранилища №5 (с. Кара Жигач) – 254мг/л. Это свидетельствует о загрязненности воды различными примесями, особенно это относится к воде артезианской скважины №5, ниже хвостохранилища №5 и может быть объяснимо влиянием его на состав воды;
6. воды г. Жалал-Абада, артезианской скважины №5 и с. Кок-Таш характеризуются более высоким содержанием нитрат-ионов. Их содержание составляет, соответственно: 3,5мг/л, 3,9мг/л и 2,9мг/л.

Таким образом, данные исследования химического состава природных вод Жалал-Абадской области свидетельствуют о том, что содержание в них нитрат-ионов (от 1,2 мг/л до 3,9мг/л), сульфат-ионов (от 7мг/л до 26мг/л), ионов железа (III) (от 0.01 мг/л до 0,009мг/л), хлоридов (от 0,006мг/л до 0,42мг/л) не превышают предельно допустимых концентраций, которые составляют:

по SO_4^{2-} - ПДК_{вр} – 100мг/л;

по NO_3^- - ПДК_{вр} – 40мг/л;

по Cl^- - ПДК_{вр} – 300мг/л;

по Fe^{3+} - ПДК_{вр} – 0,1 мг/л;

где ПДК_{вр} – лимитирующий показатель вредности – токсикологический.

- Природные воды Жалал-Абадской области находятся в промышленной зоне, в местах рудных отложений и их переработки. Этим, видимо, объясняется их довольно большая жесткость (9-10 мг-экв/л). Самой большой жесткостью обладает вода артскважины ниже хвостохранилища №5 (15 мг-экв/л). Вместе с тем, с учетом всех показателей можно сделать вывод о пригодности природных вод Жалал-Абадской области для питьевых и промышленных нужд после проведения их умягчения - устранения жесткост

и.